

Partial Translation of Japanese Utility Model Application
No. 58-154,514 (Japanese Unexamined Utility Model Publication
No. 60-63822-A).

Application No. 58-154514
Filing date October 5, 1983

Publication No. 60-63822-A
Publication date May 4, 1985

Applicant YOKOGAWA HOKUSHIN DENKI K.K.

Title OPTICAL MODULATING DEVICE

Scope of Claim for Utility Model

An optical modulating device, comprising
a branch interferometric optical waveguide device having
electrodes which apply an electric field to a optical
waveguide and light passing through the optical waveguide to
modulate the intensity of the light;

a light source to supply light to an input portion of
the optical waveguide of the branch interferometric optical
waveguide device;

a first light pickup means to pick up light leaking from
the waveguide through the branch interferometric optical
waveguide;

a second light pickup means to pick up output light, the
intensity of which has been modulated in the branch
interferometric optical waveguide; and

a means to control the intensity of the output light
from the light source by a feed back signal corresponding to
the intensities of the light picked up by the light pickup
means, to the light source.

Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is an explanatory view of a structure of an

example of a branch interference-type optical waveguide device;

Fig. 2 is an explanatory view of a structure of an embodiment of the present device;

Fig. 3 is a diagram of a circuit including a device structured as shown in Fig. 2; and

Fig. 4 is a diagram showing an example of a waveform of each component in Fig. 3.

Explanation of signals

10...substrate board, 20...optical waveguide,
30...electrode, 40...signal source, 50, 60, 80...optical
fiber, 70...prism, 90, 100...holder, 110, 120...receiving
optics, 130, 140...amplifier, 170...operational amplifier,
150...adding circuit, 160...filter, 180...reference signal
source, 190...light source

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 実用新案出願公開

⑪ 公開実用新案公報(U)

昭60-63822

⑫ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)5月4日

G 02 F 1/03
G 02 B 6/127448-2H
7370-2H

審査請求 未請求 (全 頁)

⑭ 考案の名称 光変調装置

⑮ 実 願 昭58-154514

⑯ 出 願 昭58(1983)10月5日

⑰ 考 案 者 橋 本 明 久 武蔵野市中町2丁目9番32号 横河北辰電機株式会社内

⑱ 出 願 人 横河北辰電機株式会社 武蔵野市中町2丁目9番32号

⑲ 代 理 人 弁理士 小 沢 信 助



明 細 書

1. 考案の名称

光変調装置

2. 実用新案登録請求の範囲

光導波路及び光導波路を通過する光に電界を印加して強度変調するための電極を有する分岐干渉形光導波路体と、分岐干渉形光導波路体の光導波路の入力部に光を加える光源と、分岐干渉形光導波路体の光導波路からの漏洩光を取り出す第1の光取出手段と、分岐干渉形光導波路体で強度変調された出力光を取り出す第2の光取出手段と、これら光取出手段によって取り出される光の強度に応じた信号を光源に帰還して光源の出力光の強度を制御する手段とて構成されたことを特徴とする光変調装置。

3. 考案の詳細な説明

本考案は、光変調装置に関するものであって、詳しくは、分岐干渉形光導波路体を通過する光を強度変調するように構成された光変調装置の改良に関するものであり、光源の出力変動、光の伝送



損失などを簡単な構成で補償できる装置を提供するものである。

ニオブ酸リチウム (LiNbO_3) のような電気光学材料よりなる基板にチタン (Ti) などの金属不純物を熱拡散することにより基板よりも屈折率の高い光導波路が形成され、電気光学効果の効率の極めて高い光導波路体を得られる。このような光導波路に電界を加えると、光導波路を通過する光は電気光学効果により強度変調される。

このような光導波路体の一種に、第 1 図に示すような分岐干渉形光導波路体がある。

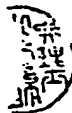
第 1 図において、10 は基板、20 は光導波路、30 は電極、40 は信号源である。

基板 10 は電気光学効果を有するニオブ酸リチウム (LiNbO_3) のような電気光学材料で構成されている。光導波路 20 は基板 10 にチタン (Ti) のような金属不純物を熱拡散することにより線状に形成され基板 10 よりも高い屈折率を有するものであり、Y 字形の分岐部 21、互いに平行な位相推移部 22 及び Y 字形の結合部 23 が



連続的に一体化されている。電極 3 0 は光導波路 2 0 を通過する光を強度変調するために光導波路 2 0 に電界を印加するものであり、位相推移部 2 2 を挟むようにして第 1 の電極 3 1 及び第 2 の電極 3 2 が基板 1 0 上に設けられている。信号源 4 0 は電界を供給するものであり、第 1 の電極 3 1 と第 2 の電極 3 2 との間に接続されている。なお、光導波路 2 0 の Y 字形の分岐部 2 1 の端部には半導体レーザなどの光源からの光を伝送するための光ファイバーが接続され、Y 字形の結合部 2 3 の端部には強度変調された光をフォトトランジスタなどの受光素子に伝送するための光ファイバーが接続される。

このような構成において、光導波路 2 0 の Y 字形の分岐部 2 1 の端部に光源からの光が加えられると、光は分岐部 2 1 で 2 分割されて位相推移部 2 2 に伝送される。位相推移部 2 2 では 2 分割された光の間に電極 3 0 を介して加えられる信号源 4 0 の出力の大きさに応じた位相差が与えられる。そして、位相差を有するこれら光は結合部 2 3 で



再び結合される。これにより、結合部 2 3 の端部から強度変調された光が送出されることになる。ここで、位相推移部 2 2 で $\lambda/4$ の位相差が与えられて強度変調された光を結合部 2 3 から受光素子に加えることにより電極 3 0 を介して加えられる信号源 4 0 の出力の大きさに応じた電気信号を得ることができる。

ところで、一般にこのような装置では、光伝送時の損失、光源の出力光の変動などにより測定誤差を生じることがある。

しかし、従来の装置では、このような測定誤差を補償するための工夫は施されておらず、安定な測定動作は得られなかった。

本考案は、このような従来の欠点を解決したものであり、光導波路及び光導波路を通過する光に電界を印加して強度変調するための電極を有する分岐干渉形光導波路体と、分岐干渉形光導波路体の光導波路の入力部に光を加える光源と、分岐干渉形光導波路体の光導波路からの漏洩光を取り出す第 1 の光取出手段と、分岐干渉形光導波路体で



強度変調された出力光を取り出す第2の光取出手段と、これら光取出手段によって取り出される光の強度に応じた信号を光源に帰還して光源の出力光の強度を制御する手段とて構成されたことを特徴とする。

以下、図面を用いて詳細に説明する。

第2図は本考案の一実施例を示す構成説明図であって、(a)は外観図、(a)は側面図である。分岐干渉形光導波路体は、第1図に示した分岐干渉形光導波路体と同様に形成されている。なお、分岐干渉形光導波路体には、出力される光に $\lambda/4$ のバイアス位相を与えるために、光導波路20に電気的なバイアスを加えるための補助電極や光導波路20の位相推移部22のパターンに光路差が与えられている。50は光源の出力光を分岐干渉形光導波路体の光導波路の入力部に加える光ファイバー、60は分岐干渉形光導波路体で強度変調された出力光を取り出す光ファイバー、70は分岐干渉形光導波路体の光導波路からの漏洩光を取り出すプリズム、80はプリズム70により取り出さ



れた光を伝送する光ファイバー、90・100はV溝が形成されたホルダーである。

第3図は、第2図のように構成された装置を含む回路例図であって、110・120は受光素子、130・140は増幅器、170は演算増幅器、150は加算器、160はフィルタ、180は基準信号源、190は半導体レーザなどの光源である。

受光素子110には光ファイバー60を介して分岐干渉形光導波路体で強度変調された出力光が加えられ、受光素子120には光ファイバー80を介して分岐干渉形光導波路体の光導波路からの漏洩光が加えられる。これら各受光素子110・120の出力はそれぞれ増幅器130・140を介して加算器150に加えられる。加算器150の出力はフィルタ160を介して演算増幅器170の一方の入力端子に加えられる。演算増幅器170の他方の入力端子には基準信号源180が加えられる。そして、演算増幅器170の出力信号は、光源190の出力光の強度を制御する信号と

して光源 190 に加えられる。

このように構成された装置の動作について説明する。

第 4 図は、第 3 図の各部の波形例図であって、(a) は増幅器 130 の出力信号 s_1 を示し、(b) は増幅器 130 の出力信号 s_2 を示し、(c) は加算器 150 の出力信号 s_3 を示し、(d) はフィルタ 160 の出力信号 s_4 を示している。第 4 図 (d) から明らかなように、フィルタ 160 からは強度変調の影響が除去された出力信号 s_4 が送出されることになり、光源 190 には強度変調の影響のない信号が帰還されることになる。これにより、光源 190 は、フィルタ 160 の出力信号 s_4 が基準信号源 180 の出力信号と等しくなるように発光強度が制御されることになる。例えば、誤差要因によりフィルタ 160 の出力信号 s_4 が小さくなると光源 190 の発光強度は強くなり、逆に、誤差要因によりフィルタ 160 の出力信号 s_4 が大きくなると光源 190 の発光強度は弱くなって、誤差要因による測定値の変動を極めて小さくすること



ができる。

このような構成によれば、例えば信号源の出力信号の大きさを電氣的に完全に絶縁した状態で測定できる光電圧計が実現できるのをはじめ、光通信システムにおける各種の光信号処理装置や、圧力、歪などの各種の物理量測定装置に用いることもできる。

なお、分岐干渉形光導波路体の光導波路からの漏洩光を取り出す第1の光取出手段としては、大口径ファイバーを用いてもよい。

また、帰還信号としては、漏洩光と強度変調された出力光との比に関連した信号を用いることもできる。

また、基板としては、タンタル酸リチウム (LiTaO₃) で構成されたものを用いてもよい。

これらから明らかなように、本考案によれば、光源の出力変動や光の伝送損失などを簡単な構成で補償できる光変調装置が実現でき、実用上の効果は大きい。

4. 図面の簡単な説明



第 1 図は分岐干渉形光導波路体の一例を示す構成説明図、第 2 図は本考案の一実施例を示す構成説明図、第 3 図は第 2 図のように構成された装置を含む回路例図、第 4 図は第 3 図の各部の波形例図である。

1 0 … 基板、2 0 … 光導波路、3 0 … 電極、4 0 … 信号源、5 0 , 6 0 , 8 0 … 光ファイバー、7 0 … プリズム、9 0 , 1 0 0 … ホルダー、1 1 0 , 1 2 0 … 受光素子、1 3 0 , 1 4 0 … 増幅器、1 7 0 … 演算増幅器、1 5 0 … 加算器、1 6 0 … フィルタ、1 8 0 … 基準信号源、1 9 0 … 光源。

代 理 人 弁 理 士 小 沢 信 助



図 1

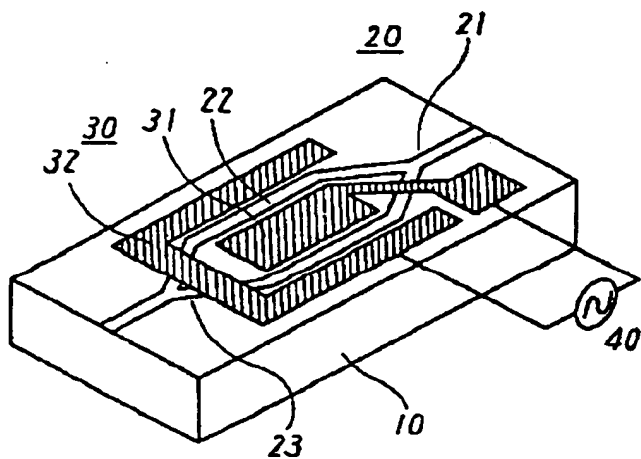
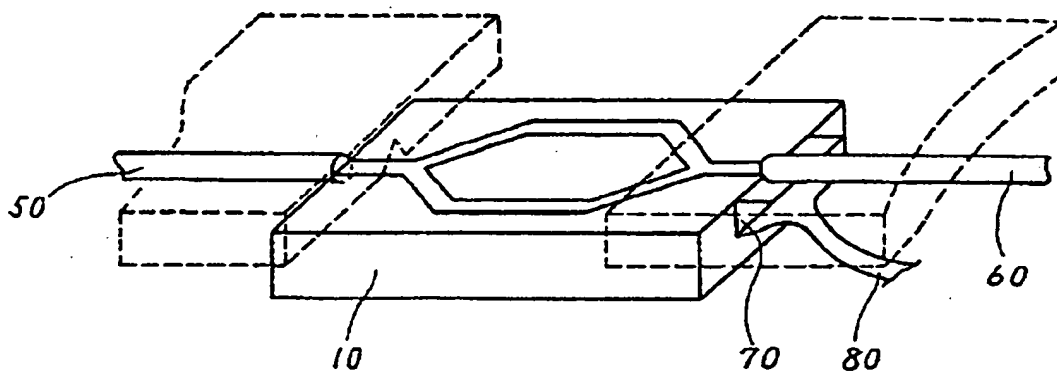
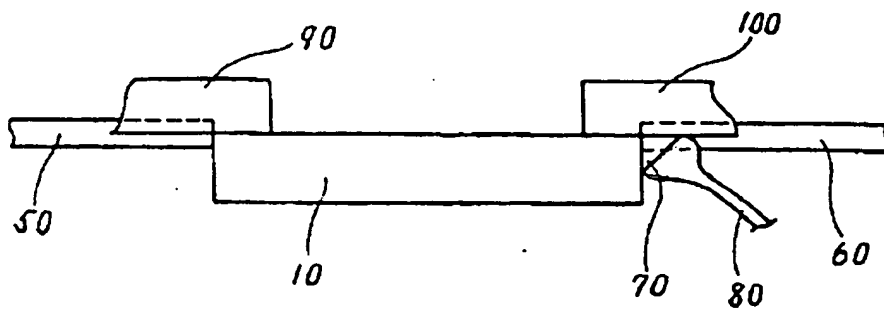


図 2

(a)



(b)



231

実用60-63822

代理人 井理士 小沢信助

図 3

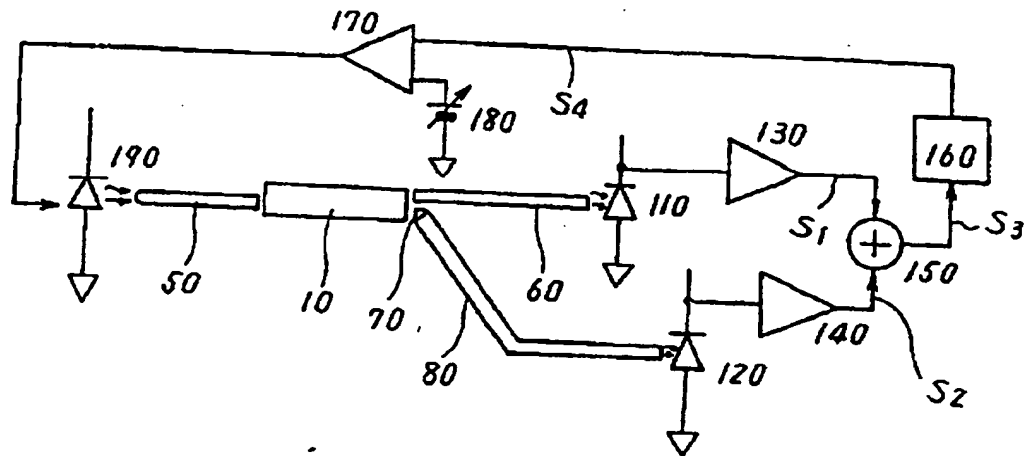
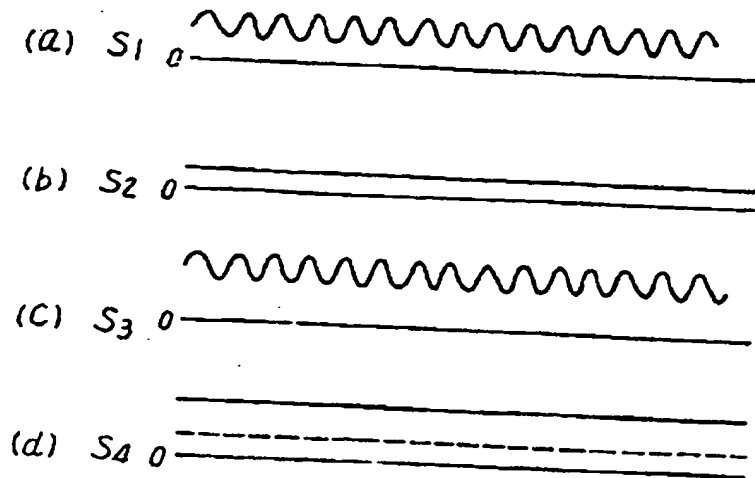


図 4



232

実開60-63822

代理人 弁理士 小沢 信助